

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/620,421

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 1 年 1 1 月 2 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 1 - 3 5 8 2 9 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 1 - 3 5 8 2 9 3 ]

願            人  
Applicant(s):            キヤノン株式会社

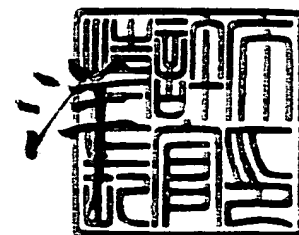
BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年    1 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 5 - 3 0 0 2 1 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 4608009

【提出日】 平成13年11月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/135  
B05B 1/00

【発明の名称】 液体吐出ヘッド

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 佐々木 敏明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 立原 昌義

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 田村 泰之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 浅井 朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 村井 啓一

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

**【氏名】** 河合 力

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

**【氏名】** 須釜 定之

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000001007

**【氏名又は名称】** キヤノン株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100088328

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 金田 暢之

**【電話番号】** 03-3585-1882

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100106297

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 伊藤 克博

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100106138

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 石橋 政幸

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 089681

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体吐出ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液流路と、

前記液流路の壁の一部を構成し、液体を滴として吐出するための吐出口が開口した吐出口形成部材と、

前記液流路の壁の前記吐出口と対向する位置に設けられ、前記液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱素子とを有し、

前記吐出口には、前記吐出口形成部材の前記吐出口が開口した面に対して凹となる位置に絞り部が設けられ、

前記液体は、前記絞り部が前記液体中に位置するように前記吐出口内でメニスカスを形成して保持され、かつ、

前記絞り部の開口領域の面積を  $S_o$ 、前記発熱素子の表面積を  $S_h$  としたとき、 $S_o \leq S_h$  なる関係を満たすことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】 前記絞り部は、前記吐出口形成部材の厚み方向での中間位置に設けられている、請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 3】 前記絞り部の開口領域の開口径が、前記液体の吐出方向に関して変化している、請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 4】 前記絞り部の開口領域は複数の細孔で形成されている、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】 前記液体は、インクジェット記録に用いられる記録用液体である、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】 前記液体は、肺吸入に用いられる薬剤である、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット記録分野において記録用のインクを吐出するのに使用されるインクジェットヘッドや、医療分野において液状薬剤を霧状として肺吸

入させる際に使用される吸入装置などに好適に用いられる、液体を微小な液滴として吐出する液体吐出ヘッドに関する。

#### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

従来、液体を微小液滴として吐出する液体吐出ヘッドは、インクジェット記録分野におけるインクジェットヘッドとして広く用いられている。インクジェットヘッドには、単に液滴を吐出するだけでなく、液滴の吐出方向の安定性も要求されており、従来のインクジェットヘッドにおいては、この要求を達成するための種々の提案がなされている。

#### 【0 0 0 3】

例えば、特開平 5 - 7 7 4 2 2 号公報には、インクを吐出する吐出口の周りに凹部を形成し、これにより隣接する吐出口間でのインクの接触を防止し、安定してインクを飛翔させるインクジェットヘッドが開示されている。また、特開平 5 - 1 9 3 1 4 1 号公報、特開平 1 1 - 3 3 4 0 6 9 号公報には、吐出口の周りに凹部を形成した吐出口形成部材を有し、凹部の内側に親インク処理を施すとともに、吐出口形成部材の凹部を除く表面に撥インク処理を施し、凹部内にメニスカスを形成させた状態でインクを吐出することにより安定して液滴を吐出し、記録品位を向上させたインクジェットヘッドが開示されている。

#### 【0 0 0 4】

##### 【発明が解決しようとする課題】

インクジェットヘッドの記録品位に対する要求は更に高まっており、近年では特に、記録媒体に付着したインクの粒状感を目立たなくするために、吐出する液滴の微小化が求められている。しかしながら、上述した従来のインクジェットヘッドは、必ずしも液滴の微小化を達成し得る構成とはなっていなかった。そして、液滴の体積がサブピコリットルオーダー以下にまで微小化を達成することができれば、インクジェット記録分野だけでなく、他の分野への応用も考えられる。

#### 【0 0 0 5】

本発明の目的は、例えばサブピコリットルオーダー以下といった極めて微小な液滴を吐出する液体吐出ヘッドを提供することを目的とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために本発明は、液流路と、前記液流路の壁の一部を構成し、液体を滴として吐出するための吐出口が開口した吐出口形成部材と、前記液流路の壁の前記吐出口と対向する位置に設けられ、前記液体に熱を加えることで該液体に気泡を発生させる発熱素子とを有し、前記吐出口には、前記吐出口形成部材の前記吐出口が開口した面に対して凹となる位置に絞り部が設けられ、前記液体は、前記絞り部が前記液体中に位置するように前記吐出口内でメニスカスを形成して保持され、かつ、前記絞り部の開口領域の面積を  $S_o$ 、前記発熱素子の表面積を  $S_h$  としたとき、 $S_o \leq S_h$  なる関係を満たすことを特徴とする。

**【0007】**

前記絞り部は、前記吐出口形成部材の厚み方向での中間位置に設けられていることが好ましい。

**【0008】**

また、前記絞り部の開口領域の開口径が、前記液体の吐出方向に関して変化していることが好ましい。

**【0009】**

さらに、前記絞り部の開口領域は複数の細孔で形成されていることが好ましい。

**【0010】**

前記液体としては、インクジェット記録に用いられる記録用液体、または、肺吸入に用いられる薬剤が適用できる。

**【0011】**

上記のような液体吐出ヘッドでは、吐出開始前は、吐出口形成部材の吐出口においてメニスカスが形成され、絞り部の細孔が液中に位置する状態である。そして、液吐出のために発熱素子を駆動すると、気泡が発生、成長し、それに伴い液体は少なくとも吐出口側に移動する。

**【0012】**

このとき、液体は吐出口側への移動に際して、絞り部の細孔を通過する。その

結果、細孔の通過後の液体の移動速度がその通過前より格段と速くなり、さらに、吐出口を開口する凹部内の液体の移動において、細孔に対応する流速が相対的に速くなる。

#### 【0 0 1 3】

したがって、吐出口におけるメニスカスの、細孔に相対する中央部が盛り上がって、液滴が吐出される。すなわち、吐出口を開口する凹部内の液体の全体的な吐出にならないので、極微小の液滴を吐出することが可能である。

#### 【0 0 1 4】

また、細孔が液中にあるように吐出口を開口する凹部に液体が溜まっているため、細孔内の液体が乾燥によって目詰まりを起こすことがなく、吐出開始から良好な液滴を吐出することができる。

#### 【0 0 1 5】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

#### 【0 0 1 6】

図 1 は本発明の一つの実施の形態の液体吐出ヘッドを示し、(a) は平面図、(b) は X-X 線断面図である。

#### 【0 0 1 7】

図 1 に示す形態の液体吐出ヘッドでは、液体を吐出するためのエネルギー発生素子であるヒータ 1 が基板 2 上に設けられている。ヒータ 1 は液流路 3 に対応して配置されている。図 1 では、ヒータ 1 および液流路 3 は 1 つしか示していないが、実際には、1 枚の基板 2 上に複数のヒータ 1 が配列されており、ヒータ 1 ごとに液流路 3 が配置されている。なお、エネルギー発生素子はヒータのような電気熱変換素子に限らず、 piezo 素子のような振動エネルギー発生素子であってもよい。

#### 【0 0 1 8】

液流路 3 は、液体を滴として吐出するための吐出口 4 が開口した吐出口プレート 5 と、基板 2 と、吐出口プレート 5 と基板 2 の間の間隔を規定する間隔規定部材 6 とにより囲まれて構成されている。



**【0019】**

吐出口 4 には、吐出口プレート 5 の吐出口 4 が開口した面である吐出口面 5 a に対して凹となる位置に、絞り部 7、すなわち吐出口 4 の横断面積を他の部分と比較して急激に絞り込んだ部分が設けられている。また、吐出される液体は、吐出口 4 内において、吐出口面 5 a と絞り部 7 との間でメニスカス 8 を形成して保持される。したがって、絞り部 7 は、液流路 3 から、吐出口プレート 5 の吐出口面 5 a までの経路における液中に位置している。

**【0020】**

ここで、図 1 に示す液体吐出ヘッドの具体的な寸法を挙げる。

**【0021】**

ヒータ 1 は  $10\ \mu\text{m}$  四方の正方形とし、吐出口面 5 a における吐出口 4 の開口径  $a$  は  $10\ \mu\text{m}$ 、絞り部 7 での開口領域である細孔 7 a の孔径  $b$  は  $3\ \mu\text{m}$ 、絞り部 7 の厚さ  $c$  は  $1\ \mu\text{m}$  とした。さらに、絞り部 7 の上面から、吐出口プレート 5 の吐出口面 5 a までの高さ  $d$  は  $4\ \mu\text{m}$ 、液流路 3 の高さ  $e$ （間隔規定部材の高さ）は  $5\ \mu\text{m}$ 、吐出口プレート 5 の厚さ  $f$  は  $5\ \mu\text{m}$  とした。

**【0022】**

また、液体吐出ヘッドは、細孔 7 a の面積を  $S_o$ 、ヒータ 1 の表面積を  $S_h$  としたとき、 $S_o \leq S_h$  となる関係を満たしている。図 1 に示す液体吐出ヘッドの場合、具体的には、 $S_h = 100\ \mu\text{m}^2$ 、 $S_o = 7.07\ \mu\text{m}^2$  であり、 $S_o \leq S_h$  となる関係を満足することが分かる。

**【0023】**

次に、このような形態の液体吐出ヘッドの吐出動作を説明する。図 2 は図 1 の形態のヘッドを駆動させたときの液体吐出の様子を示している。

**【0024】**

吐出開始前は図 1 に示したように、吐出口プレート 5 の吐出口 4 においてメニスカス 8 が形成され、絞り部 7 の細孔 7 a が液中に位置する状態である。そして、液吐出のためにヒータ 1 に電圧を印加すると、図 2 (a) に示すようにヒータ 1 が発熱し、ヒータ 1 表面と接する液流路 3 の液体が加熱され、その液体に膜沸騰に伴う気泡が発生する。

## 【 0 0 2 5 】

膜沸騰に伴う気泡が発生すると、その気泡の体積は急峻に成長するため、それに伴い液体は下流側（吐出口 4 側）及び上流側（液体供給側）に移動する。

## 【 0 0 2 6 】

このとき、液体は吐出口 4 側への移動に際して、絞り部 7 の細孔 7 a を通過する。その結果、細孔 7 a の通過後の液体の移動速度がその通過前より格段と速くなり、さらに、吐出口 4 を開口する凹部内の液体の移動において、細孔 7 a に対応する流速が相対的に速くなる。

## 【 0 0 2 7 】

したがって、図 2（b）～（d）に示すように、吐出口 4 におけるメニスカス 8 の、細孔 7 a に相対する中央部が盛り上がり、液滴 1 0 が吐出される。すなわち、吐出口 4 を開口する凹部内の液体の全体的な吐出にならないので、極微小の液滴（0. 0 1 4 p l）を吐出することが可能である。

## 【 0 0 2 8 】

また、細孔 7 a が液中に位置するように吐出口 4 を開口する凹部内に液体が溜まっているため、細孔 7 a 内の液体が乾燥によって目詰まりを起こすことがなく、吐出開始から良好な液滴を吐出することができる。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 に、図 1 に示す液体吐出ヘッドの第 1 の変形例を示す。この図に示す例では、絞り部 7 によって形成される細孔 7 a の孔径が液流路 3 側から吐出口面 5 a 側に向けてテーパ状に細くなっている点が、図 1 に示したものと異なっている。このように、絞り部 7 をテーパ状としても、上記  $S_o \leq S_h$  となる関係を満たしていれば、図 1 に示した液体吐出ヘッドと同様の効果が得られる。なお、図 3 に示した例では、孔径が液流路 3 側から吐出口面 5 a 側に向けて細くなる細孔 7 a を示したが、絞り部 7 の細孔 7 a の孔径が吐出口面 5 a 側から液流路 3 側に向けて細くなるものや、絞り部 7 の細孔 7 a の孔径が液流路 3 側から吐出口面 5 a 側に向けて一度細くなり再び拡大するものであってもよい。また、絞り部 7 の細孔 7 a において角がとれていてもよい。さらに言えば、絞り部 7 の細孔 7 a の孔径が、液体の吐出方向に関して変化していれば、細孔 7 a の形状は任意である

。

**【0030】**

図4に、図1に示す液体吐出ヘッドの第2の変形例を示す。この図に示す例では、絞り部7の位置が、吐出口プレート5の吐出口4が開口した面と、液流路3の高さを規定する間隔規定部材6の上面との間に設定されている点が、図1に示したものと異なっている。このように、吐出口4内における絞り部7の位置を、吐出口面5aに対して凹となる範囲で変更しても、上記  $S_o \leq S_h$  となる関係を満たしていれば、図1に示した液体吐出ヘッドと同様の効果が得られる。

**【0031】**

図5に、図1に示す液体吐出ヘッドの第3の変形例を示す。この図に示す例では、絞り部7によって形成される細孔7aが一つのヒータ1に対応して複数設けられている。このように、吐出口4に複数の細孔7aを設けることで、上述した効果に加え、1つの吐出口4から複数の液滴を同時に吐出することができる。

**【0032】**

なお、以上説明した第1～第3の変形例は、単独で適用することは勿論のこと、適宜組み合わせることで本発明の液体吐出ヘッドに適用することも可能である。

**【0033】**

本発明の液体吐出ヘッドは、微小な液滴を吐出（噴霧も含む）するための装置に好適に用いることができる。その具体的な例としては、例えば、インクジェット記録分野におけるインクジェット記録ヘッドや、医療分野における薬剤吸入用のヘッドが上げられる。

**【0034】**

本発明の液体吐出ヘッドをインクジェット記録ヘッドとして用いる場合は、吐出口を1列または複数列に配列して構成し、吐出する液体としては、インクや、記録シートへのインクの滲みを防止するためにインクに先立って記録シートへ付着させる表面処理液などの記録用液体が用いられる。吐出口の配列方向および配列長さを適宜設定することで、シリアルタイプのインクジェット記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドとすることもできるし、ラインタイプのインクジェット記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドとすることもできる。

また、シリアルタイプのインクジェット記録装置に用いられるインクジェット記録ヘッドとする場合、液体吐出ヘッドと、これに供給する記録用液体を収容するタンクとを一体または分離可能に保持するカートリッジ形態とすることもできる。

#### 【0035】

また、本発明の液体吐出ヘッドを薬剤吸入用のヘッドとして用いる場合は、液体吐出ヘッドを薬剤のディスペンサと連結した構成とし、吐出する液体としては、インスリン、人成長ホルモン、性腺刺激ホルモンなどの蛋白製剤、ニコチン、または麻酔薬などが用いられる。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、液流路と、該液流路の壁の一部を構成し、液体を滴として吐出するための吐出口が開口した吐出口形成部材と、前記液流路の壁の前記吐出口と対向する位置に設けられ、前記液体に与える吐出用エネルギーを発生させるエネルギー発生素子とを有し、前記吐出口において、前記吐出口形成部材の前記吐出口が開口した面に対して凹となる位置に絞り部を設け、前記絞り部の細孔が前記液体中に位置するように前記吐出口内で前記液体のメニスカスを形成したことにより、吐出口におけるメニスカスの、細孔に相対する中央部が盛り上がって、液滴が吐出されるので、吐出口を開口する凹部内の液体の全体的な吐出に至らず、極微小の液滴を吐出することが可能である。

#### 【0037】

また、吐出口を開口する凹部内でメニスカスを形成し、細孔が液中に位置するヘッドであるため、細孔内の液体が乾燥によって目詰まりを起こすことがなく、吐出開始から良好な液滴を吐出することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の一つの実施の形態の液体吐出ヘッドを示し、(a)は平面図、(b)はX-X線断面図である。

#### 【図2】

図 1 の形態のヘッドを駆動させたときの液体吐出の様子を示す図である。

【図 3】

図 1 の形態の液体吐出ヘッドの第 1 の変形例を示す図である。

【図 4】

図 1 の形態の液体吐出ヘッドの第 2 の変形例を示す図である。

【図 5】

図 1 の形態の液体吐出ヘッドの第 3 の変形例を示す図である。

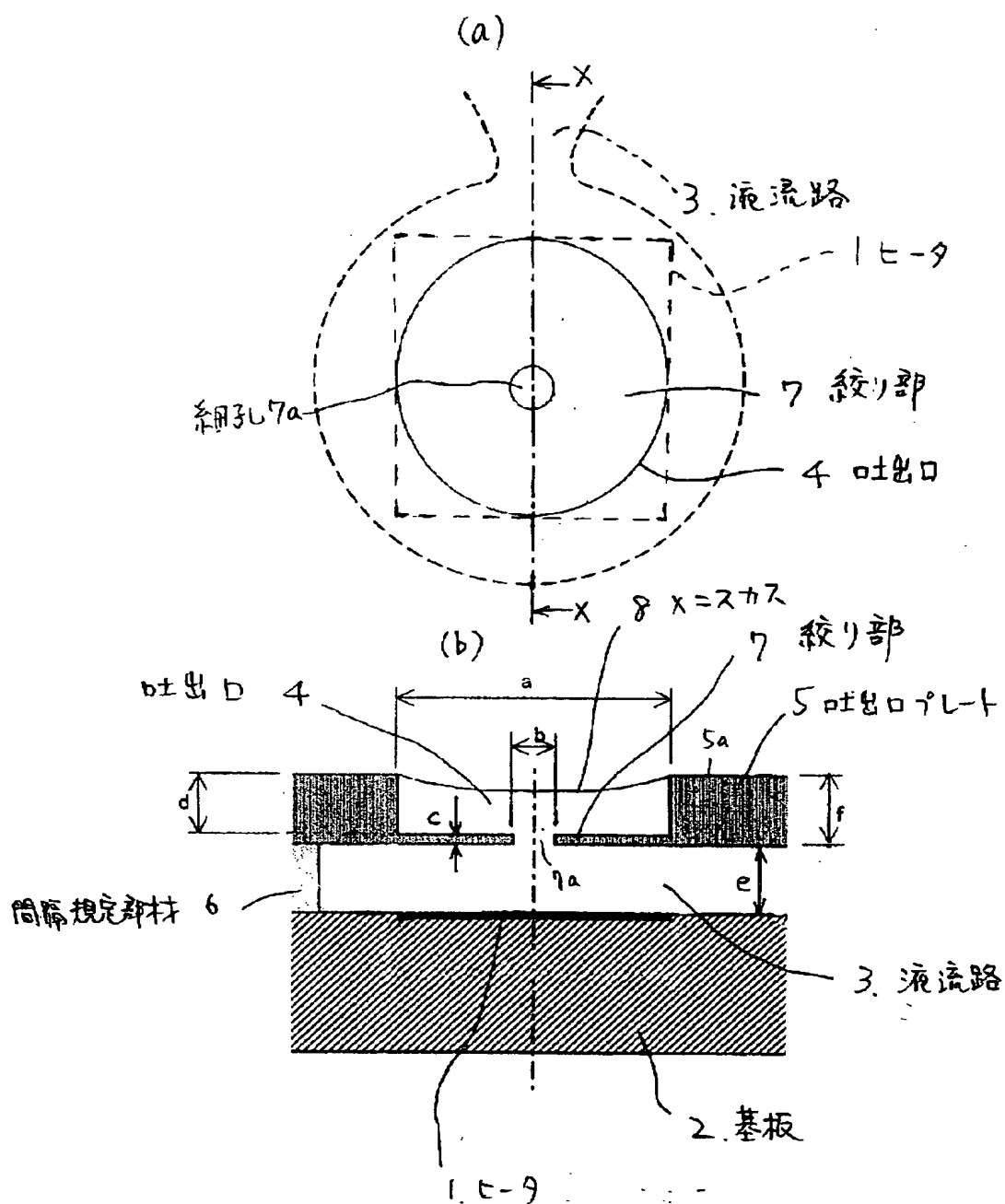
【符号の説明】

- 1 ヒータ
- 2 基板
- 3 液流路
- 4 吐出口
- 5 吐出口プレート
- 6 間隔規定部材
- 7 絞り部
- 7 a 細孔
- 8 メニスカス
- 9 気泡
- 1 0 液滴
- a : 吐出口プレートの吐出口の開口径
- b : 絞り部によって形成される細孔の孔径
- c : 絞り部の厚さ
- d : 絞り部の上面から、吐出口プレートの吐出口が開いた面までの高さ
- e : 液流路の高さ（間隔規定部材の高さ）
- f : 吐出口プレートの厚さ

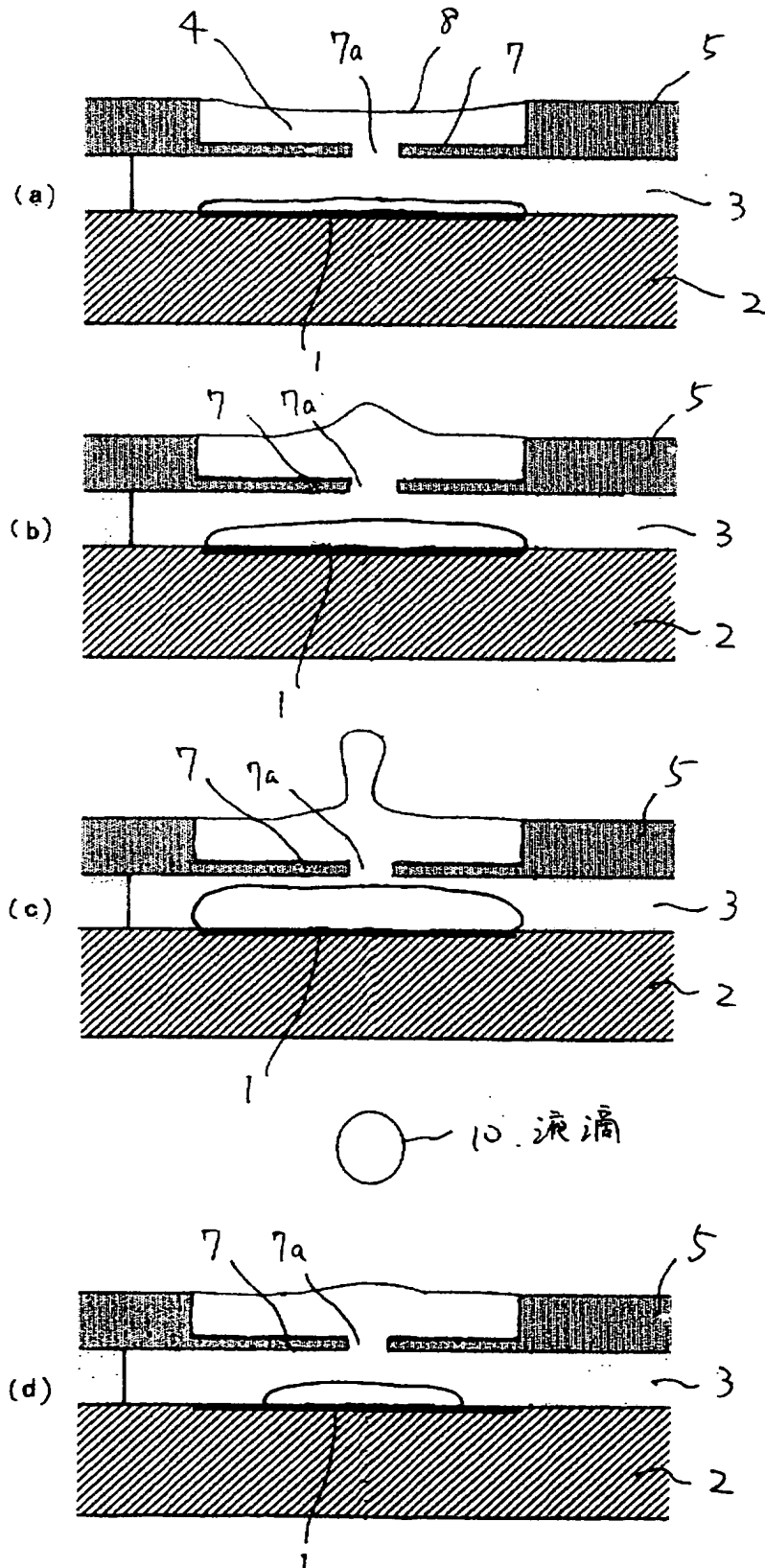
【書類名】

図面

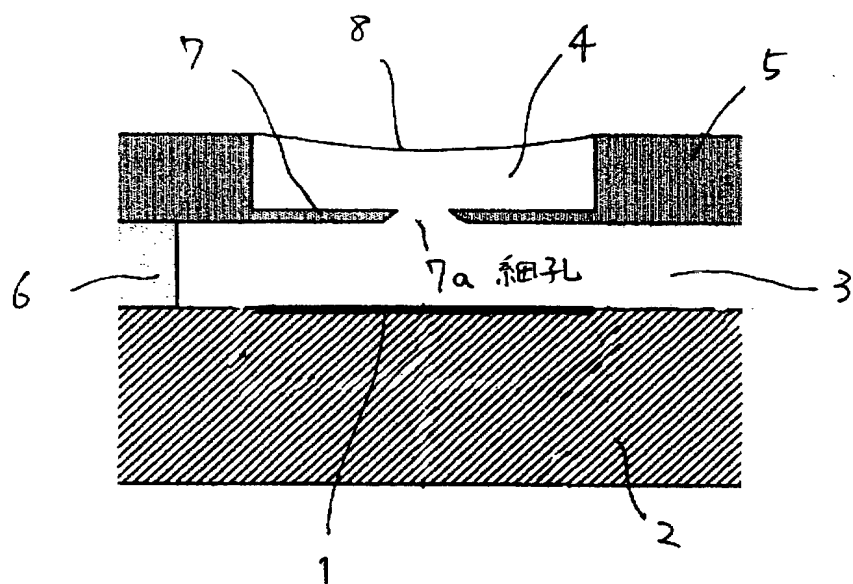
【図 1】



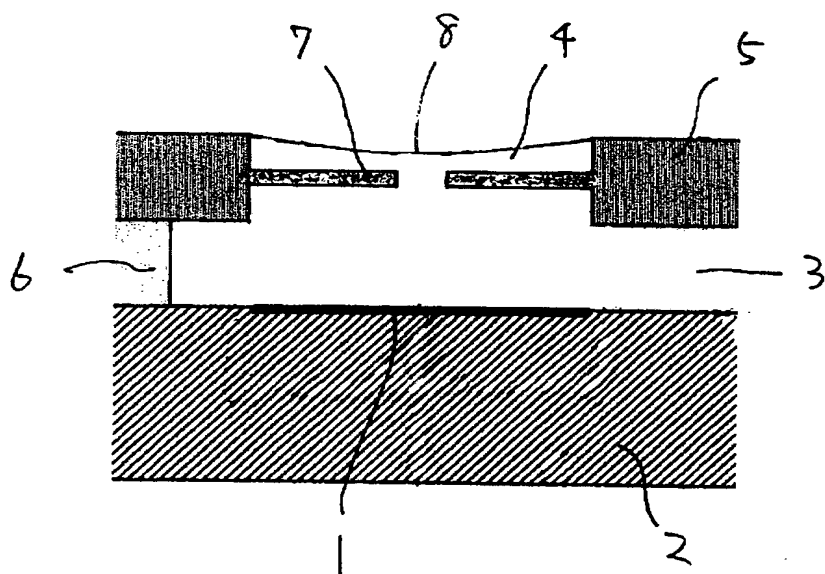
【図 2】



【図 3】

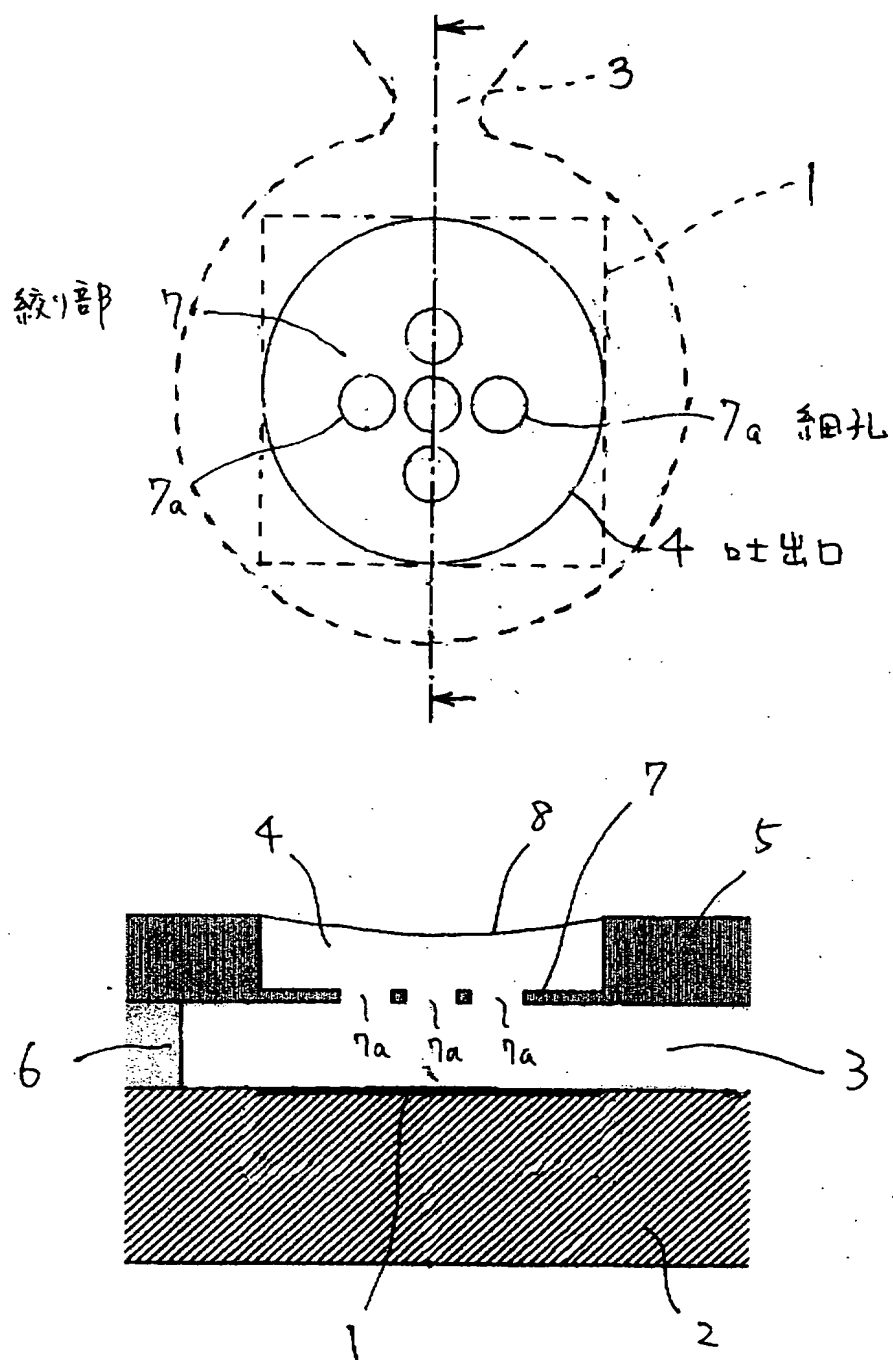


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 サブピコリットルオーダー以下といった極めて微小な液滴を吐出する液体吐出ヘッドを提供する。

【解決手段】 吐出口 4 には、吐出口プレート 5 の吐出口 4 が開口した面である吐出口面 5 a に対して凹となる位置に、絞り部 7、すなわち吐出口 4 の横断面積を他の部分と比較して急激に絞り込んだ部分が設けられている。また、吐出される液体は、吐出口 4 内において、吐出口面 5 a と絞り部 7 との間でメニスカス 8 を形成して保持される。したがって、絞り部 7 は、液流路 3 から、吐出口プレート 5 の吐出口面 5 a までの経路における液中に位置している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 1 - 3 5 8 2 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日      |
| [変更理由]   | 新規登録                     |
| 住 所      | 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 |
| 氏 名      | キヤノン株式会社                 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**